

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕЛКОМАСШТАБНОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЫЛИ НА ХИМИЧЕСКУЮ ЭВОЛЮЦИЮ МЕЖЗВЕЗДНОЙ ДИФфуЗНОЙ СРЕДЫ

В. А. Соколова^{1,2}, А. И. Васюнин^{1,3}, А. Б. Островский¹

¹*Уральский федеральный университет,*

²*Ventspils University College, VIRAC, Ventspils, Latvia,*

³*Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics, Garching, Germany*

В работе проводится анализ возможного влияния газо-пылевых клампов, сформированных с помощью неустойчивости, предложенной в модели Цитовича с соавторами (2014), на химическую эволюцию диффузной межзвездной среды. Проведено моделирование диффузной среды в направлениях на объекты W49N, W31C и W51. Показано, что в модели с клампами молекулярный водород образуется на порядок быстрее и достигает максимального содержания раньше, чем в стандартной модели.

IMPACT OF THE SMALL-SCALE SPATIAL DISTRIBUTION OF DUST PARTICLES ON THE CHEMICAL EVOLUTION OF THE DIFFUSE INTERSTELLAR MEDIUM

V. A. Sokolova^{1,2}, A. I. Vasyunin^{1,3}, A. B. Ostrovskii¹

¹*Ural Federal University,* ²*Ventspils University College, VIRAC, Ventspils, Latvia,* ³*Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics, Garching, Germany*

In this work we perform the analysis of the effect of gas-dust clumps, possibly formed in the interstellar medium due to instability, proposed in Tsytovich et al. (2014) on the chemical evolution of the diffuse interstellar medium. We model diffuse medium along the well studied lines-of-sights in directions on W49N, W31C and W51. We found that in the model with clumps, the conversion timescale of atomic hydrogen into molecular is an order of magnitude smaller than in standard model.

Одной из важных проблем в изучении диффузной среды является задача формирования молекулярного водорода и объяснения

его наблюдаемых концентраций. В диффузных облаках присутствует ряд молекул, содержания которых превышают модельные значения, и они более характерны для холодной плотной среды. Известные физико-химические модели диффузных облаков сталкиваются с затруднениями при объяснении наблюдаемых концентраций молекул и скорости конверсии $\text{H} \rightarrow \text{H}_2$ [1]. В работе [2] предложена модель, предполагающая существование в диффузной среде неустойчивости (ионная экранировка или «ion shadowing force»), приводящей к неоднородному на малых пространственных масштабах (< 30 а. е.) распределению пыли по объему облаков. В работе анализируются особенности химической эволюции в модели, включающей в себя «клампы» — малые холодные газо-пылевые облака, плотность среды в которых выше окружающей и температура газа равна температуре пыли. Проведено моделирование диффузной среды в направлениях на объекты W49N, W31C и W51. Молекулярный водород в модели образуется на порядок быстрее и достигает максимального содержания раньше, чем в стандартной модели. Модель с клампами лучше согласуется с предположением о быстром по времени (1–2 млн лет) переходе от диффузного облака к молекулярному в стационарном состоянии [3]. Модель с клампами показывает большие содержания некоторых молекул (CS, H_2S), чем модель без клампов, лучше объясняет содержания CH, NH и NH_2 и не влияет на содержания H_2O^+ , OH^+ и H_3O^+ . Молекул, содержания которых стали хуже согласовываться с данными наблюдений, нет.

Библиографические ссылки

1. *Cazaux S., Tielens A. G. G. M.* H_2 Formation on Grain Surfaces // *Astrophys. J.* — 2004. — Vol. 604. — P. 222–237.
2. *Tsytovich V. N., Ivlev A. V., Burkert A., Morfill G. E.* Compact Dusty Clouds in a Cosmic Environment // *Astrophys. J.* — 2014. — Vol. 780. — P. 131. 1310.5958.
3. *Hartmann L., Ballesteros-Paredes J., Bergin E. A.* Rapid Formation of Molecular Clouds and Stars in the Solar Neighborhood // *Astrophys. J.* — 2001. — Vol. 562. — P. 852–868. astro-ph/0108023.